



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias de la Salud

Trabajo Fin de Grado

**Efectividad del ejercicio
terapéutico en el medio
acuático para el tratamiento
de personas con artrosis de
rodilla: una revisión
sistemática**

Alumno: Arévalo Puerto, Rubén

Tutor: Prof. López Ruiz, Elena

Dpto: Ciencias de la Salud

Mayo, 2022

ÍNDICE

1. RESUMEN	3
ABSTRACT.....	4
2. INTRODUCCIÓN	5
2.1 Definición y epidemiología de la artrosis	5
2.2 Tipos de OA y factores de riesgo	5
2.3 Tratamiento de la OA.....	6
3. OBJETIVOS	8
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
4.1 Estrategia de búsqueda	8
4.2. Criterios de inclusión	9
4.3. Criterios de exclusión.....	9
4.4. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios	10
5. RESULTADOS	10
6. DISCUSIÓN.....	14
7. CONCLUSIÓN	17
8. TABLAS Y FIGURAS	19
9. BIBLIOGRAFÍA.....	25

1. RESUMEN

Objetivo: evaluar la efectividad de la realización de ejercicio físico en el medio acuático para hacerle frente a la osteoartritis de rodilla.

Materiales y métodos: se efectuó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos: PEDro, Pubmed, Scopus y Scielo. Después de aplicar criterios de inclusión y exclusión y eliminar artículos duplicados, resultaron 7 artículos óptimos para realizar esta revisión sistemática. A dichos artículos se les comprobó su calidad mediante la escala PEDro.

Resultados: tras un análisis exhaustivo de los artículos seleccionados se observa que los sujetos que sufren de artrosis de rodilla y reciben sesiones de ejercicio terapéutico acuático muestran mejoras significativas en cuanto a reducción del dolor y funcionalidad de la articulación de la rodilla, en comparación con los sujetos que no realizan esta terapia. También existen mejoras en variables como la marcha, el equilibrio, la fuerza muscular, la movilidad y la calidad de vida, entre otras.

Conclusión: el ejercicio físico realizado con inmersión en el agua es efectivo para disminuir algunos de los síntomas que se presentan al padecer de artrosis de rodilla, tales como dolor, rigidez y discapacidad. Por tanto, esta terapia se postula como una opción real y efectiva, al menos a corto plazo, como tratamiento de la enfermedad de la osteoartrosis de rodilla. Sin embargo, futuros estudios deberán tener en cuenta un mayor tamaño muestral y un seguimiento de los individuos más duradero en el tiempo.

Palabras clave: “knee osteoarthritis”, “hydrotherapy” y “aquatic therapy”.

ABSTRACT

Objective: to evaluate the effectiveness of physical exercise in the aquatic environment to deal with knee osteoarthritis.

Materials and methods: a bibliographic search was carried out in the databases: PEDro, Pubmed, Scopus and Scielo. 7 articles were optimal for conducting this systematic review after applying inclusion and exclusion criteria and eliminating duplicate articles. The quality of these articles was checked using the PEDro scale.

Results: after an exhaustive analysis of the selected articles, it is observed that subjects with knee osteoarthritis who receive therapeutic aquatic exercise sessions show significant improvements in terms of pain reduction and functionality of the knee joint, compared to those not doing this therapy. In addition, there are improvements in outcomes such as gait, balance, muscle strength, mobility and quality of life, among others.

Conclusion: aquatic therapy is effective in decreasing some of the symptoms of knee osteoarthritis, such as pain, stiffness and disability. Therefore, this therapy is postulated as a real and effective option, at least in the short term, as a treatment of knee osteoarthrosis disease. However, future studies should investigate with a larger sample size and an adequate follow-up more durable over time.

Key words: “knee osteoarthritis”, “hydrotherapy” and “aquatic therapy”.

2. INTRODUCCIÓN

2.1 Definición y epidemiología de la artrosis

La artrosis, conocida también como osteoartritis (OA) en la literatura inglesa, es uno de los principales motivos de dolor musculoesquelético de tipo crónico en la población mayor, causando un alto grado de discapacidad e invalidez entre ésta^{1,2}. Dicha patología se cataloga como progresiva e irreversible y consiste en la degeneración del cartílago articular con cambios en la membrana sinovial, posibilitando que los huesos puedan rozar entre sí, lo que provoca la aparición de dolor, debilidad e inflamación en las articulaciones y su consecuente pérdida de movimiento y de la funcionalidad³. Además, diversos estudios han demostrado que el transcurso gradual de la enfermedad presenta relación directamente proporcional con el aumento de dolor percibido por el sujeto que padece la enfermedad, apareciendo una relación negativa entre la OA y el envejecimiento, al disminuirse la calidad de vida⁴. Entre las articulaciones que más sufren de OA se encuentran la rodilla, el tobillo, la cadera, la columna cervical y lumbar y los dedos de las manos, siendo la primera la articulación más afectada¹, ya que se estima que aproximadamente más de la mitad de la población mayor de 60 años presenta OA de rodilla, siendo más frecuente en mujeres⁵.

2.2 Tipos de OA y factores de riesgo

Se pueden diferenciar dos tipos de OA:

1. OA primaria. También se conoce como idiopática y se caracteriza por no existir en ésta un factor que predisponga de forma muy clara⁶.
2. OA secundaria. Se conoce por estar relacionada con alguna enfermedad o proceso eventual⁷, ya sean causas congénitas o iatrogénicas, algún tipo de traumatismo, o alteraciones del metabolismo y del sistema endocrino⁶.

Existen múltiples factores de riesgo en función del tipo de articulación que presente OA. Éstos se pueden clasificar en: factores que alteran la biomecánica y factores generales. Los primeros se refieren, por ejemplo, a traumatismos, lesiones del menisco, malformaciones o presencia de sobrepeso u obesidad. Los segundos son los que están relacionados con sexo, edad o raza, entre otros⁶.

En cuanto a la edad, existe evidencia de que la vejez y el envejecimiento están muy relacionados con la aparición de OA. También se sabe que el sexo juega un papel importante ya que las mujeres tienen un riesgo mayor de padecer esta enfermedad, sobretodo después de la menopausia⁸.

Por otro lado, las variaciones del peso corporal influyen en la presencia de OA de rodilla ya que las personas con sobrepeso u obesas o con problemas del metabolismo presentan la posibilidad de alterar la biomecánica funcional del cuerpo⁶. Por esta razón, cualquier displasia, deformidad o traumatismo que esté relacionada con la distribución de cargas se considera un factor de riesgo⁸.

En lo referido a la práctica deportiva con moderación, ésta no favorece la aparición de artrosis aunque los microtraumatismos repetitivos que pueden darse en un trabajo intenso o en el caso de los deportistas de alta competición sí favorecen el desarrollo de esta patología. Además, un historial de lesiones articulares anteriores favorecen el proceso de la degeneración articular⁶. Entre las lesiones que pueden provocar este daño aparecen las de la musculatura de cuádriceps e isquiotibiales⁸ aunque las más relevantes son la rotura del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA) y la que afecta al menisco, ya que la solución para ésta última consiste en una intervención quirúrgica en la que se elimina una porción o todo el menisco afecto (meniscectomía), lo que aumenta la posibilidad de lesión articular⁶.

Por último, cabe destacar que la genética tiene influencia en la existencia de OA en algunas articulaciones, especialmente en los dedos de las manos y en la cadera, mientras que ocurre todo lo contrario en la articulación de la rodilla⁶.

2.3 Tratamiento de la OA

Estudios previos muestran que el tratamiento de la OA debe ir orientado hacia la reducción de la rigidez y del dolor, así como hacia el mantenimiento y el desarrollo óptimo de las capacidades funcionales. Existen dos tipos de tratamiento: conservador y quirúrgico⁹.

Dentro del tratamiento conservador se puede distinguir entre tratamiento farmacológico y no farmacológico. El primero de ellos incluye desde medicamentos antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) como ibuprofeno o diclofenaco, analgésicos como paracetamol, hasta la administración de terapia intraarticular de corticoesteroides y ácido hialurónico. Sin embargo, la efectividad de estas terapias no está completamente demostrada además de no ser muy prolongada en el tiempo^{6,8}.

En los últimos años la terapia con células madre está en crecimiento y cada vez es más habitual que ésta sea la elegida como tratamiento para los síntomas de la OA ya que se ha demostrado que es un método seguro y fácil de aplicar además de producir una notable mejora en la disminución del dolor y restablecimiento de la funcionalidad. No obstante, se debe investigar más sobre esta modalidad¹⁰. También cabe destacar que con el paso del tiempo se han ido desarrollando materiales compatibles con el cuerpo humano, lo que unido a la terapia celular ha dado lugar a que una nueva técnica se

postule como un posible tratamiento en las lesiones en las que el cartílago de la articulación de la rodilla haya sido dañado. Hablamos del procedimiento MACI, en el que se instauran condrocitos autólogos en una membrana de colágeno. Éste está cada vez más demandado debido a sus más que notables resultados obtenidos en cuanto a dolor y movilidad funcional se refiere, ya que se ha observado una buena y rápida regeneración de la superficie articular en los sujetos intervenidos. Sin duda, una de las ventajas de esta técnica es que se puede realizar por artroscopia, viéndose las estructuras internas de la rodilla sin tener que lesionar los tejidos que la rodean¹¹.

En cuanto al tratamiento no farmacológico, existen algunas indicaciones que pueden ayudar a retrasar o prevenir el desarrollo de la OA, así como sus consecuentes síntomas. Algunas de éstas son: la disminución del peso corporal para evitar posibles sobreesfuerzos, la educación al paciente para que adopte posturas con la máxima ergonomía corporal o para que siga una determinada dieta, la prevención de traumatismos, las revisiones periódicas para examinar el estado de salud del momento y así poder identificar la patología en una fase precoz, etc¹².

Dentro del tratamiento conservador se utiliza la aplicación de compresas de calor y/o frío, hidroterapia y balneoterapia (ya sea en conjunto o como terapias independientes), el uso de órtesis adaptadas, prótesis, rodilleras y cintas con soporte patelar o protección en las articulaciones inflamadas¹². También es conveniente el uso de un calzado confortable y de ayudas técnicas como muletas o bastones para aumentar la base de sustentación y, así, la estabilidad del sujeto si éste lo precisa.

Pero sin duda la práctica de ejercicio físico, de tipo isométrico y de forma aeróbica, con movimientos en distintos rangos articulares y con cargas adaptadas según las necesidades de cada sujeto para mejorar la flexibilidad y fortalecer la musculatura colindante a la articulación afecta, es el recurso que más evidencia presenta en cuanto a prevención y mejora de la OA¹².

También se ha visto que la realización de ejercicio terapéutico en el agua es muy beneficioso para el sistema cardiovascular, pulmonar, para las funciones básicas del metabolismo corporal y en el aparato locomotor¹³. Además, estos programas de actividades de movilidad presentan la ventaja de, al ser dentro del agua, añadir un ambiente más lúdico para integrar y conseguir que esta terapia llegue a más sujetos que sufran de OA. Por otro lado, las características del agua permiten que se reduzcan las cargas y las presiones en las articulaciones, por lo que se consiguen movimientos de forma más sencilla y eficaz¹⁴.

Los estudios muestran que en los sujetos que sufren de OA y realizan una serie de ejercicios acuáticos disminuye la intensidad del dolor y aumentan la funcionalidad de la articulación afectada pudiendo realizar las actividades de la vida diaria con menor dolor (AVD)¹³.

Por último, existen dos situaciones en las que es conveniente el tratamiento quirúrgico: cuando el tratamiento conservador no resulta beneficioso y/o carece de éxito, y cuando los sujetos sufren de OA unilateral, en cuyo caso la lesión altera la ergonomía corporal global⁸.

Los tratamientos quirúrgicos de OA a los que más se recurre son la artroplastia, en la que se extrae parte o totalmente la articulación dañada y se sustituye por otra artificial; la osteotomía, en la que se hace un corte de la articulación dañada y se remodelan los huesos para disminuir presiones; y la inyección de suero salino en la articulación¹².

3. OBJETIVOS

La presente revisión sistemática tiene por objeto evaluar y analizar con detalle los resultados que se obtienen aplicando programas de ejercicio terapéutico acuático en sujetos que padecen de OA de rodilla para comprobar y concluir si esta terapia puede ser un tratamiento fisioterapéutico real y efectivo para hacerle frente a esta patología cada vez más común entre la población.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Estrategia de búsqueda

La presente revisión sistemática se llevó a cabo durante el mes de febrero de 2022. Para ello se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos: PEDro, PUBMED, Scopus y Scielo.

Se utilizaron los términos MESH: “Knee osteoarthritis”, “Hydrotherapy” y “Aquatic therapy” combinando los operadores booleanos AND y OR.

En PEDro se encontraron un total de 22 artículos utilizando los términos anteriormente citados y el operador booleano AND. Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión resultaron 5 artículos, de los cuales uno fue suprimido por obtener una puntuación menor a 6 en la escala PEDro, resultando 4 ensayos clínicos aleatorizados (ECAs) óptimos.

En la base de datos PUBMED se encontraron en total 118 artículos utilizando los mismos términos que en PEDro y los operadores booleanos AND y OR. Tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión quedaron 5 artículos, de los cuales se eliminaron 3 duplicados que también aparecían en PEDro y uno más por no ser un ECA, dando como resultado 1 ECA óptimo.

En Scopus se volvieron a utilizar las mismas palabras clave o descriptores junto con el operador booleano AND. Se obtuvieron 23 artículos y tras la aplicación de los criterios de inclusión y exclusión se vieron reducidos a 3 artículos. También, se suprimió otro por estar duplicado tanto en PUBMED como en PEDro y uno más por no ser ECA, dando como resultado 1 ECA óptimo.

Por último, en Scielo también se utilizaron las mismas palabras clave que en las tres bases de datos anteriores y los operadores booleanos AND y OR. Se encontraron 3 artículos y al aplicar los criterios de inclusión y de exclusión, se obtuvo 1 ECA óptimo.

Finalmente, quedaron 7 ECAs óptimos para realizar esta revisión sistemática. Además, se elaboró un diagrama de flujo ([figura 1](#)) donde se muestra con más detalle la selección anterior de estudios.

4.2. Criterios de inclusión

Fueron seleccionados aquellos estudios que cumplieron los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos que fueran ECAs
- Artículos escritos en inglés
- Artículos publicados entre los años 2016 y 2022 (ambos inclusive)
- Sujetos que padecen de artrosis de rodilla
- Tratamiento que consista en ejercicio dentro del medio acuático en comparación con la no realización de éste.
- Los estudios seleccionados deben tener un mínimo de 6 en la escala PEDro en lo referido a la calidad metodológica

4.3. Criterios de exclusión

Quedaron sin seleccionar todos los artículos que:

- No fueran ECAs
- No estuvieran escritos en inglés
- Se publicaran antes del año 2016
- No abordaba la artrosis de rodilla como patología

- No utilizara la terapia acuática como tratamiento
- No tuvieran una puntuación igual o mayor a 6 en la escala PEDro.

4.4. Evaluación de la calidad metodológica de los estudios

Los 7 artículos encontrados son ECAs y para evaluar la calidad metodológica de los mismos se utilizó la escala PEDro. Esta escala consta de 10 ítems o parámetros que sirven para evaluar la validez interna y presentación del análisis estadístico de los estudios. La mayor puntuación será, por tanto, de 10, en cuyo caso todos los ítems a valorar estarían presentes. La menor sería: 0, suponiendo que no se cumple ninguno.

Los estudios con puntuaciones igual o mayor a 5 son considerados como artículos con alta calidad metodológica y bajo riesgo de sesgo.

La presente revisión sistemática contiene sus artículos con puntuaciones entre 6/10 y 8/10. (Se puede ver con mayor detalle en la [tabla 1](#))

5. RESULTADOS

A continuación, se recogen algunas de las características más importantes de los 7 artículos seleccionados para la elaboración de este trabajo. En resumen, los sujetos de los estudios fueron pacientes diagnosticados de artrosis de rodilla, tanto hombres como mujeres, presentando una edad comprendida entre 50 y 70 años. En todos los ECAs recogidos los pacientes se dividen en dos grupos: el grupo control y el grupo de intervención. En cuanto a la duración de las intervenciones de los ensayos, el número de sesiones totales oscila entre 12 y 48 sesiones, que se efectúan entre 4 y 16 semanas, siendo el último el mayor periodo de intervención. Además, cabe destacar que en todos los artículos se evaluaron a los pacientes 2 veces como mínimo, la primera antes de empezar con la intervención, en la que no se encontraron diferencias inter-grupo, y otra después de todas las sesiones realizadas, en las que sí se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de intervención y de control. En algunos estudios, se realizó una tercera evaluación de los pacientes tiempo después del final de las intervenciones. Los principales resultados de los ECAs aparecen reflejados en la [tabla 2](#). En ella, se puede apreciar que hay diferencias entre las distintas variables analizadas y entre los instrumentos de medida utilizados.

Para poder comprender mejor los resultados, se explican a continuación los distintos artículos seleccionados con mayor detalle:

S. Azizi et al.¹⁵ llevaron a cabo un procedimiento en el que participaron 32 pacientes (32 hombres) con una edad mayor o igual a 60 años, y que fueron divididos en dos grupos: el grupo control (GC) y el grupo de intervención (GI) con 16 sujetos en cada uno. El primero tomó como medicación acetaminofeno si era necesario y siguió una serie de consejos para poder tener un buen estilo de vida, mientras que el GI realizó 3 sesiones de ejercicio acuático cada semana durante un total de 8 semanas, dando un total de 24 sesiones. Éstas consistían en 10-15' de calentamiento, 35' de entrenamiento de fuerza y para terminar 10' de enfriamiento. En relación a las variables que se midieron fueron las siguientes: el dolor de rodilla con la Escala Visual Análoga (EVA), el equilibrio estático y dinámico con el test de Romberg y el Sistema de Puntuación de Errores de Equilibrio, el tipo de marcha con una cámara Casio FH20 de alta velocidad y el rango de movimiento (ROM) de rodilla con un goniómetro. Los resultados después de las intervenciones mostraron que el GI refirió un alivio del dolor y mejoró el equilibrio estático y dinámico con respecto al GC. En cuanto a la marcha, el GI mejoró en la longitud del paso (entre talón de un pie y del otro) y en la longitud de la zancada (entre talón del mismo pie), además de en la cadencia. No se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en la duración del paso y en la anchura de éste.

JM Dias et al.¹⁶ elaboraron un ECA en el que participaban 73 mujeres con edad mayor o igual a 65 años. Éstas se dividieron entre el GC (37 sujetos) donde únicamente recibieron unos consejos educativos para la salud, y entre el GI (36 sujetos), que sí recibió 2 sesiones a la semana de hidroterapia en una piscina climatizada durante 6 semanas, con un total de 12 sesiones, que consistían en 5' de calentamiento, 30' de ejercicios de fuerza para MMII y, por último, 5' de enfriamiento. También recibió los consejos saludables de vida al igual que el GC. En esta ocasión las variables a analizar fueron: dolor y funcionalidad de la rodilla, ambas mediante el cuestionario WOMAC (Western Ontario McMaster Universities Osteoarthritis Index), y el rendimiento de la musculatura flexora y extensora de la articulación de la rodilla, mediante un dinamómetro isocinético. Los resultados mostraron que después de 6 semanas de tratamiento, los sujetos del GI percibían menos dolor en la rodilla y mayores niveles de funcionalidad de esta articulación en general, en comparación con el GC, que solo siguió unos consejos educativos. Además, los participantes que recibieron sesiones de hidroterapia mejoraron el rendimiento de la musculatura flexora y extensora de la rodilla, tanto en lo que refiere a fuerza y potencia como en la resistencia de ésta.

B. Waller et al.¹⁷ desarrollaron un estudio en el que se necesitó la colaboración de 87 mujeres postmenopáusicas con edad comprendida entre 60 y 68 años. Del total, 44 sujetos formaron el GC y solo siguieron su rutina de actividades básicas de la vida diaria (ABVD), mientras que los 43 sujetos restantes conformaron el GI, recibiendo entrenamiento de resistencia acuática con una frecuencia de 3 veces por semana durante 4 meses, resultando por tanto un total de 48 sesiones. El citado

entrenamiento consistió en realizar ejercicio en el medio acuático con tres niveles de resistencia: descalzo sin estar provisto de algún objeto técnico, con unas pequeñas aletas o con unas botas de gran resistencia. Las variables estudiadas fueron la composición corporal y la velocidad de la marcha, medidas con absorciometría dual de rayos X y el test de UKK (en el que se realizan 2 km), respectivamente. También se evaluó el dolor en la articulación, el desempeño de las AVD y la calidad de vida con el cuestionario KOOS (Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score) de rodilla. En cuanto a los resultados, se puede afirmar que existen hallazgos favorables en el GI tras los 4 primeros meses de intervención, ya que existe un descenso de los niveles de grasa corporal y la velocidad de la marcha aumenta respecto al GC. Aunque también se comprobó que a los 12 meses los niveles de grasa corporal volvían al punto de partida anterior a la intervención, solo conservándose el aumento de la velocidad de la marcha para el GI. No se hallaron diferencias relevantes inter-grupo para los apartados del cuestionario KOOS.

En el cuarto estudio, Z. Rezasoltani et al.¹⁸ dividieron a sus 32 individuos, con una edad mayor o igual de 60 años, en dos grupos: el GC, que se limitó a tomar acetaminofeno como medicación si las circunstancias lo requerían y a seguir unas recomendaciones relacionadas con el estilo de vida saludable, y el GI, que realizó lo mismo que el anterior grupo y además llevó a cabo un total de 12 sesiones de ciclismo acuático repartidas en 4 semanas. Antes de empezar con los 30' de pedaleo en el agua, se realizaban 10' de ejercicios de calentamiento. Para terminar, 10' de ejercicios de enfriamiento para relajar la musculatura. Las variables que se tuvieron en cuenta son las siguientes: dolor de rodilla, función física y fuerza muscular. Para todas se usó el cuestionario KOOS como instrumento de medida. Se encontraron mejoras significativas a favor del GI con la práctica del ciclismo acuático, cuyos participantes mostraron una reducción del dolor de la rodilla, acompañada de una mayor funcionalidad de la musculatura del cuádriceps y un aumento de la fuerza en los isquiotibiales, en comparación con el GC. Sin embargo, en este último grupo no se encontró ninguno de los citados progresos ni diferencias importantes entre sus participantes. Cabe destacar que ningún sujeto del estudio sufrió algún efecto secundario.

S. Rewald et al.¹⁹ realizaron un ensayo clínico en el que intervinieron 102 sujetos (63 mujeres y 39 hombres) con edades comprendidas entre 50 y 70 años. Dichas personas fueron distribuidas de la siguiente manera: 47 en el GC y 55 en el GI. En el primer grupo, se les indicó que continuaran con sus rutinas habituales, mientras que al segundo, se les indicó que acudieran a 2 sesiones de ciclismo acuático a la semana durante un periodo de 12 semanas, es decir, un total de 24 sesiones. Éstas consistían en: 5-10' de calentamiento, 25-30' de pedaleo en el medio acuático y 5-10' de enfriamiento. Entre las variables primarias analizadas se encuentran el dolor de rodilla junto con el funcionamiento físico de ésta, ambas medidas con el cuestionario KOOS. Como variables secundarias aparecen: la

fuerza muscular, medida con el test LEFS (Lower Extremity Function Scale) en el que se evalúa la funcionalidad del miembro inferior, la intensidad del dolor a través del NRS-10 (escala numérica sobre 10), el nivel de actividad física mediante el cuestionario SQUASH, la calidad de vida con la encuesta de Salud Rand-36, la kinesiofobia con la escala de Tampa, el funcionamiento físico con el 6MWT (6 minutos de caminata) y el TUG (Timed Up and Go Test), y la fuerza muscular con un dinamómetro isocinético. En lo que concierne a los resultados, gracias al cuestionario KOOS, se pudo observar que el GI refirió un descenso de la intensidad del dolor percibido en la rodilla y un mejor funcionamiento físico de todo el complejo articular, tanto después de la intervención como después del periodo de seguimiento. También se evidenció un incremento de la fuerza en la musculatura de los participantes que realizaron las sesiones de ciclismo acuático, así como un mayor nivel de actividad física, en comparación con el GC. Además, a través de la realización de encuestas de salud se obtuvieron mejores resultados, tras las 12 semanas de intervenciones, en cuanto a la calidad de vida a corto plazo en aquellos que recibieron la terapia. De igual modo, se hallaron progresos en cuanto al rendimiento tras realizarse las pruebas TUG y caminata de 6' a una mayor velocidad después de las 12 semanas de intervenciones en comparación con la primera vez, repercutiendo en el funcionamiento físico a favor del GI. Incluso en lo referido al miedo al movimiento o kinesiofobia, se mostró una relevante mejoría en beneficio del GI. Sin embargo, para el GC no se encontró ninguna diferencia significativa en las distintas variables analizadas.

En el sexto artículo, M. Taglietti et al.²⁰ seleccionaron a 60 sujetos de 68 años de media (19 hombres y 41 mujeres) y fueron divididos entre el grupo control (29 personas) y el grupo de intervención (31 personas). El GC debía acudir a una sesión grupal de educación para la salud 1 vez por semana durante 8 semanas. El GI recibió 2 sesiones individualizadas de ejercicio acuático a la semana durante 8 semanas, resultando un total de 16 sesiones durante la intervención. Dicho ejercicio acuático consistía en: 5' de calentamiento andando, 15' de ejercicios con bandas elásticas para la musculatura de la pierna, 20' de ejercicio aeróbico en el agua, 10' de ejercicios de propiocepción y, para finalizar, 10' de enfriamiento con distintas técnicas de masaje. Las variables primarias de este ensayo clínico han sido: dolor de rodilla, cuantificado con la escala EVA, y funcionalidad de la articulación con el cuestionario WOMAC. Como variables secundarias aparecen: la calidad de vida mediante el cuestionario SF-36, la movilidad funcional con la prueba TUG y la depresión con la escala de depresión geriátrica de Yesavage. No se observó disparidad entre los dos grupos en las variables de movilidad funcional y depresión. Sin embargo, sí se encontraron diferencias importantes a favor del GI en cuanto al dolor de rodilla, que disminuyó, y en la mejor funcionalidad de ésta. Por tanto, la calidad de vida aumentó después del tratamiento en las personas que siguieron los ejercicios acuáticos pautados.

En el último artículo seleccionado, FP Garbi et al.²¹ desarrollaron su investigación con la participación de 29 sujetos (25 mujeres y 4 hombres) con una edad igual o mayor a 60 años. Éstos fueron agrupados en dos grupos: 12 individuos en el GC y 17 en el GI. En el primer grupo solo recibían llamadas telefónicas una vez por semana para darles consejos sobre hábitos y estilos de vida. Los sujetos del GI recibieron 16 sesiones de fisioterapia acuática de aproximadamente 60' durante 2 meses. Dichas sesiones consistían en un programa de ejercicios para los distintos grupos musculares del MMII impartidas por dos examinadores que aleccionaban a los participantes para que la práctica fuera exitosa. Las variables que se tuvieron en consideración fueron: la capacidad funcional a través del cuestionario WOMAC y la prueba de la caminata de 6', y la movilidad mediante la prueba TUG. Después de los 2 meses de intervenciones, se hallaron variaciones estadísticamente significativas a favor del GI en comparación con el GC, ya que los participantes que recibieron las sesiones de fisioterapia mejoraron el aspecto físico y las características relacionadas con la capacidad funcional: disminución del dolor y la rigidez en la rodilla, aumento de la actividad física que ayudó a eliminar la discapacidad y, además, se logró alcanzar una mayor distancia recorrida en la prueba de caminata de 6'. Por último, en la movilidad global también se evidenció un gran progreso a favor del GI.

6. DISCUSIÓN

La artrosis es una patología degenerativa crónica que cada vez está más presente en nuestras vidas. Esta enfermedad causa una gran discapacidad en quien la padece, provocando dolor generalmente en las articulaciones, con una frecuencia alta en la rodilla^{22,23}.

Los repetidos hallazgos de esta afección entre la población mundial, en especial entre las personas mayores, ha motivado la realización de esta revisión sistemática en la que se incluyen 7 ensayos clínicos aleatorizados cuyo objetivo es evaluar la efectividad que presenta el ejercicio terapéutico en el medio acuático como tratamiento de la artrosis de rodilla. En los ya mencionados artículos se dividen a los sujetos en dos grupos. En uno de ellos se realizan sesiones de ejercicio acuático mientras que en el otro solo se siguen los hábitos rutinarios o, en algunos casos, se dan charlas educativas.

Todos los trabajos seleccionados para esta revisión tienen una puntuación igual o mayor a 6 en la escala PEDro, lo que garantiza una calidad metodológica alta.

En cuanto al perfil de los pacientes que participan en los ensayos cabe destacar que la mayoría corresponden a mujeres, ya sea de forma exclusiva, como en los trabajos de Dias JM et al.¹⁶ y Rezasoltani Z. et al.¹⁸ o, con la participación en menor medida de hombres, como en todos los demás artículos excepto el de Azizi S. et al.¹⁵, formado únicamente por 32 hombres. Esto muestra como el

sexo parece ser un factor que predispone a padecer la osteoartritis, en especial en edades avanzadas²⁴. De hecho, esta enfermedad degenerativa cursa durante la postmenopausia en múltiples ocasiones²⁵. También es relevante la longevidad de las personas, ya que la mínima edad de los participantes que aparecían en los artículos seleccionados era de 50 años. Aproximadamente entre el 10 y el 15% de la población que ha vivido más de seis décadas padece de osteoartrosis en alguna articulación²⁶. Incluso los datos son más alarmantes entre la población anciana, en la que en torno el 75% muestra unos niveles de calidad de vida menores debido a los efectos perjudiciales de padecer esta patología³.

Haciendo alusión al tamaño muestral de los ECAs, se podría afirmar que éste es relativamente pequeño en la mayoría de ellos, siendo el trabajo de Garbi FP et al.²¹ el que menos participantes recluye (29), mientras que Rewald S. et al. desarrollaron el artículo con más participantes (102). Esta situación se podría explicar debido al alto coste que requiere el mantenimiento de las instalaciones para el desarrollo de la práctica de ejercicio en el medio acuático, a pesar de los buenos resultados que puedan conseguirse en aquellas personas que padecen la enfermedad^{16,27}. Las restricciones de financiación han impedido que los periodos de reclutamiento sean más extensos y que, por tanto, el tamaño muestral de los estudios sea mayor^{18,28}.

En relación con el tiempo de intervención y número de sesiones, Waller B. et al.¹⁷ llevaron a cabo el estudio con más duración, desarrollando 48 sesiones durante 4 meses. Por otro lado, Rezasoltani Z. et al.¹⁸, con 12 sesiones en 4 semanas fueron los que realizaron su investigación en el menor tiempo. La explicación de que las intervenciones no sean muy extensas en el tiempo podría radicar en que las sesiones de ejercicio acuático requieren de personal cualificado que supervise en todo momento la actividad que se realiza por parte de los sujetos participantes porque existe evidencia de que la mala praxis puede conseguir justo lo contrario a lo que se pretende^{15,28}. Por tanto, es más conveniente un menor número de sesiones pero realizadas de forma correcta que un número alto de éstas realizadas sin control y de forma errónea.

Existen pruebas de que el ejercicio acuático es más fácil de integrar a los pacientes que otros tratamientos debido a que el agua facilita los movimientos, reduciendo el estrés en las articulaciones afectadas, por lo que crea una buena adherencia al tratamiento y un mayor cumplimiento de las indicaciones por parte de los pacientes, haciendo que éste pudiera ser una buena opción a tener en cuenta para tratar la enfermedad que nos acontece^{15,29}.

Entre los resultados obtenidos, se llega al consenso de que el ejercicio terapéutico acuático mejora los niveles de dolor, disminuyéndolos, tal y como muestran las distintas escalas y cuestionarios. En los estudios de Azizi S. et al.¹⁵ y de Taglietti M. et al.²⁰ se utilizó la Escala Visual Análoga (EVA) siendo 0 la ausencia de dolor y 100 el máximo dolor posible. Por otro lado, en los artículos de Waller B. et al.¹⁷,

Rezasoltani Z. et al.¹⁸ y Rewald S. et al.¹⁹ se empleó el cuestionario KOOS de rodilla, en el que se obtienen unas puntuaciones donde 0 indica que existen síntomas graves de dolor y 100, que no se presenta ningún signo doloroso. Sin embargo, el cuestionario WOMAC, que valora tanto el dolor como la función física y la rigidez con sus ítems, fue el elegido para los trabajos de Dias JM et al.¹⁶ y de Garbi FP et al.²¹. Entonces, la relajación muscular y las contracciones musculares más efectivas que provocan las propiedades del agua, la reducción del peso corporal en el medio acuático, el fortalecimiento de la musculatura de las piernas, el bajo impacto en la articulación de la rodilla debido a la flotabilidad o el efecto positivo que tiene en la conducta del paciente pueden ser algunas de las razones por las que mejoran los parámetros del dolor^{30,31}.

Otra variable analizada en los estudios y que muestra unos resultados favorables a favor de la práctica de ejercicio en el agua es la funcionalidad de la rodilla y/o funcionamiento físico general, ya que al disminuirse el dolor los participantes retomaron en mayor o menor medida sus hábitos de vida comunes pudiéndose desenvolver con autoeficacia en la vida cotidiana sin sufrir el dolor que les imposibilitaba¹³.

En cuanto al rendimiento de la musculatura flexora y extensora de la rodilla junto con la fuerza muscular, se ha observado que las sesiones de hidroterapia la mejoran, tal y como muestran Dias JM et al.¹⁶ y Rewald S et al.¹⁹, donde utilizan un dinamómetro isocinético para evaluar la fuerza al principio y al final de las intervenciones, comprobando un progreso de ésta después del tratamiento. Estudios como el de Rezasoltani Z. et al.¹⁸ también valoran el aumento de la fuerza muscular después de las intervenciones pero valiéndose en este caso del cuestionario KOOS de rodilla. Esta ganancia de rendimiento se podría explicar porque al hacer ejercicio no solo se consigue que el dolor se atenúe, sino que también se trabaja la musculatura que de alguna manera pueda estar debilitada o cuyo funcionamiento no sea óptimo³² y, por consiguiente, provoque que otras partes del cuerpo realicen funciones que no le corresponden, sobrecargándose éstas y convirtiéndose en otra posible fuente de dolor^{13,32}.

También se ha comprobado como la movilidad es otra variable analizada que ha mostrado cambios a favor de la terapia acuática, como aparece recogido en el trabajo de Garbi FP et al.²¹, ya que la ganancia de masa muscular cercana a la rodilla posibilita un mayor rango de movimiento. También porque el movimiento que se ofrece al realizar las series de ejercicios establecidos en cada sesión de fisioterapia previene la formación de posibles adherencias del tejido subcutáneo que limitan la movilidad óptima de la articulación de la rodilla³³.

Por otro lado, en el equilibrio, tanto estático como dinámico, se aprecian algunas mejorías después de las intervenciones. Esto podría deberse a que los sujetos pierden al miedo a caerse y al movimiento en

sí al sentirse más seguros de ellos mismos, hecho que es posible debido al fortalecimiento de la musculatura flexora y extensora de las piernas³⁴.

En lo que concierne a la marcha, Azizi S. et al.¹⁵ y Waller B. et al.¹⁷, demuestran en sus estudios que aumenta la velocidad de ésta, además de la longitud del paso y de la zancada. Según el trabajo desarrollado por Yuveltris SO et al.³⁵, el ejercicio acuático proporciona un movimiento en cámara lenta que provoca que el sujeto se muestre más concentrado en la tarea que lleva a cabo en ese momento, por lo que resulta más fácil y efectivo dar instrucciones sobre el correcto patrón de marcha que se desea adquirir. Las propiedades del agua son idóneas para trabajar el equilibrio, la propiocepción y la coordinación y, por tanto, mejorar la variable de la marcha^{35,36}.

De igual forma, en los artículos de Rewald S. et al.¹⁹ y Taglietti M. et al.²⁰ se recogen mediante cuestionarios de salud que los niveles de calidad de vida de los participantes que reciben terapia acuática aumentan. Esto es así porque crecería el umbral del dolor soportado por los participantes, de manera que la capacidad funcional también se mejora, originándose una sensación de bienestar con efectos muy beneficiosos para el organismo^{26,36}. Incluso la relajación proporcionada después del ejercicio físico realizado con inmersión en el agua podría contribuir a obtener un mejor descanso, repercutiendo de forma directa en la calidad de vida de las personas³⁷. Del mismo modo, existen indicadores de que la hidroterapia puede fomentar un buen estado de ánimo en los participantes e incluso disminuir los trastornos de depresión manteniendo una vida activa^{38,39}.

Para terminar, una de las limitaciones que se podrían encontrar en los siete ensayos clínicos seleccionados es que, a pesar de tener efectos muy beneficiosos a favor de la realización de actividad física acuática, éstos parecen ser a corto plazo ya que el mayor periodo de seguimiento es de 12 meses (Waller B. et al.¹⁷). Por ejemplo, en el trabajo elaborado por Dias JM et al.¹⁶, el periodo de seguimiento es de 6 semanas. Esto podría ser poco tiempo para poder observar cambios mucho más significativos y mantenidos en el tiempo, por lo que sería interesante que futuros estudios hicieran periodos de seguimiento más amplios.

7. CONCLUSIÓN

Después de evaluar los siete artículos que aparecen en la presente revisión sistemática se concluye que existe una alta evidencia de que la práctica de ejercicio terapéutico en el medio acuático, realizada de forma correcta, presenta beneficios en cuanto a los parámetros del dolor y funcionalidad de rodilla, principalmente, mejorando incluso el equilibrio, el patrón de la marcha y, por ende, la calidad de vida de las personas en general. Por tanto, se postula como una opción de tratamiento efectivo para paliar

los efectos perjudiciales de la osteoartritis de rodilla. Sin embargo, futuros estudios deberán incluir un tamaño muestral más grande y realizar un periodo de seguimiento más prolongado en el tiempo para poder demostrar que esta terapia no es únicamente efectiva a corto plazo.

8. TABLAS Y FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo

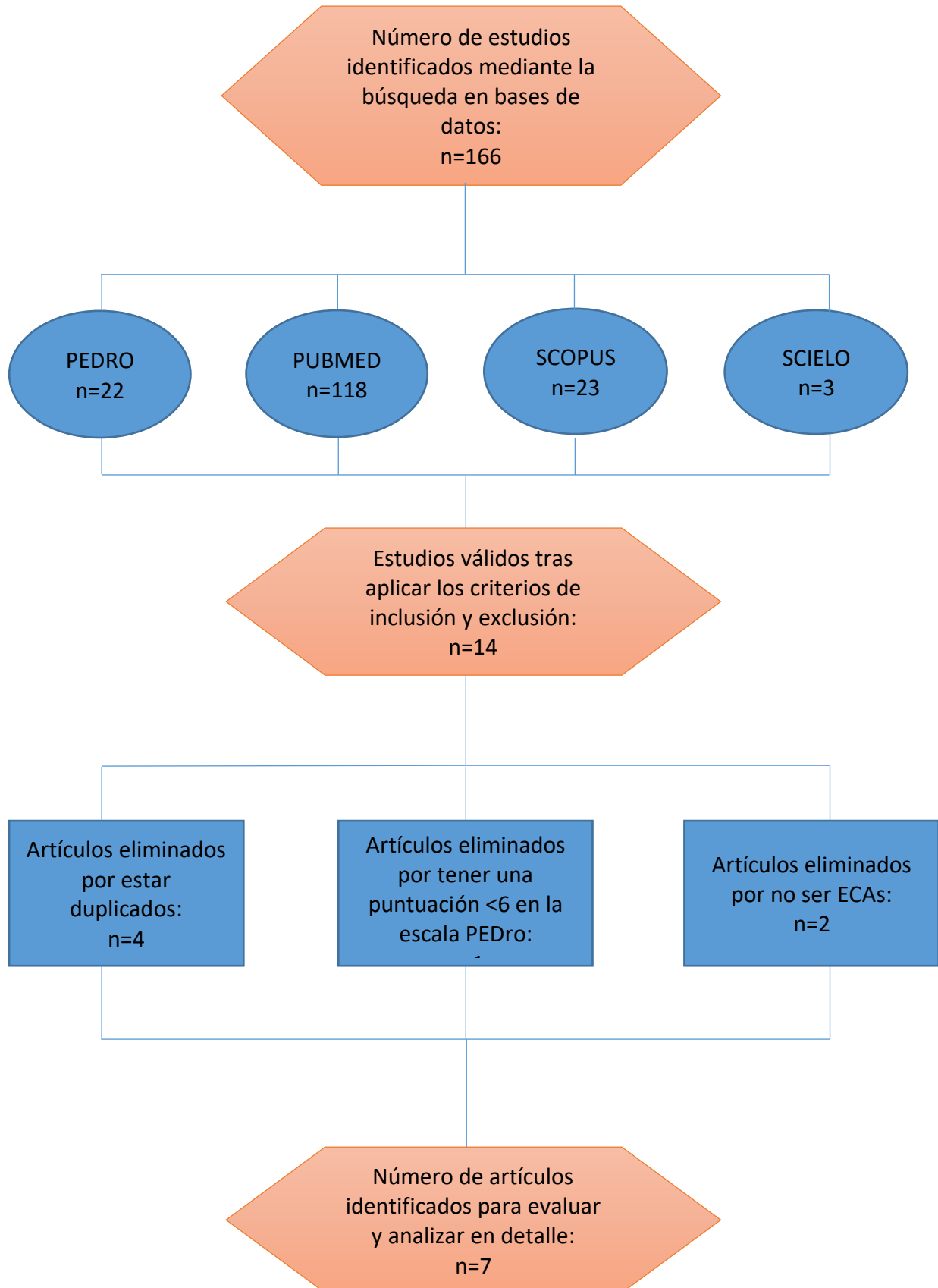


Tabla 1. Escala PEDro

Artículos	Asignación aleatoria	Ocultación de la asignación	Grupos homogéneos al inicio	Cegamiento de los participantes	Cegamiento de los terapeutas	Cegamiento de los evaluadores	Seguimiento adecuado	Análisis por intención de tratar	Comparación entre grupos	Variabilidad y puntos estimados	Puntuación
Azizi S et al. 2019	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	8/10
Dias JM et al. 2017	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	Sí	No	Si	Si	7/10
Waller B et al. 2017	Sí	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	6/10
Rezasoltani Z et al. 2020	Sí	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	6/10
Rewald S et al. 2020	Sí	No	Sí	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	7/10
Taglietti M et al. 2018	Sí	Sí	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	7/10
Garbi FP et al. 2021	Sí	No	Sí	No	No	No	Sí	Sí	Sí	Sí	6/10

Tabla 2. Resumen de resultados de los artículos.

ESTUDIO	PARTICIPANTES	DISEÑO	INTERVENCIÓN	VARIABLES	INSTRUMENTOS DE MEDIDA	RESULTADOS
S. Azizi et al. (2019)	32 sujetos (hombres) Edad: ≥ 60 años	ECA 2 grupos: - Grupo control (GC): n=16 - Grupo intervención (GI): n=16 Las medidas se evaluaron antes y 2 meses después de las intervenciones	- GC: tomó medicación y siguió consejos sobre el estilo de vida - GI: 3 sesiones de ejercicio acuático a la semana durante 8 un total de 8 semanas	- Dolor de rodilla - Equilibrio estático y dinámico - Marcha - ROM rodilla	- EVA - Test de Romberg y Sistema de Puntuación de Errores de Equilibrio - Cámara de alta velocidad Casio FH20 - Goniómetro	El GI refirió un alivio del dolor y mejoró el eq. estático y dinámico En cuanto a la marcha, GI mejoró la longitud del paso y de la zancada y la cadencia Sin diferencias entre grupos en la anchura y duración del paso
JM Dias et al. (2017)	73 sujetos (mujeres) Edad: ≥ 65 años	ECA 2 grupos: - GC: n=37 - GI: n=36 Las medidas se evaluaron antes y a las 6 semanas después de intervenir	- GC: siguió unos consejos educativos - GI: recibió sesión de hidroterapia 2 veces por semana durante un total de 6 semanas y protocolo educativo	- Dolor de rodilla - Funcionalidad de la rodilla - Rendimiento de la musculatura flexora y extensora de la rodilla	- Cuestionario WOMAC - Dinamómetro isocinético	El GI mejoró en cuanto al dolor y la funcionalidad de la rodilla

B. Waller et al. (2017)	87 sujetos (mujeres) Edad: mujeres post-menopausia (entre 60 y 68 años)	ECA 2 grupos: - GC: n=44 - GI: n=43 Las medidas se evaluaron a los 4 meses de intervención y a los 12 meses de seguimiento	- GC: siguió con sus ABVD - GI: recibió entrenamiento de resistencia acuática 3 veces por semana durante 4 meses	- Composición corporal - Velocidad de la marcha - Dolor, AVD y calidad de vida	- Absorciometría dual de rayos X - Test de UKK (2 km) - Cuestionario KOOS	Tras los 4 meses de intervención disminuyó la grasa corporal y aumentó la velocidad de la marcha en el GI A los 12 meses la grasa corporal volvió como al principio pero se conservó la velocidad de la marcha Sin diferencias importantes en el KOOS entre el GC y el GI
Z. Rezasoltani et al. (2020)	32 sujetos Edad: ≥ 60 años	ECA 2 grupos: - GC: n=16 - GI: n=16 Las medidas se evaluaron al principio y a las 4, 8 y 12 sesiones de ciclismo acuático	- GC: tomó medicación y siguió recomendaciones sobre el estilo de vida - GI: realizó 3 sesiones de ciclismo acuático a la semana durante 4 semanas. Además, hizo lo mismo que el GC	- Dolor de rodilla - Función física - Fuerza muscular	- Cuestionario KOOS	El GI redujo su dolor y mejoró la función física y la fuerza muscular en comparación con el GC

S. Rewald et al. (2020)	102 sujetos (63 mujeres y 39 hombres) Edad: entre 50 y 70 años	ECA 2 grupos: - GC: n=47 - GI: n=55 Las medidas se evaluaron al principio, después de la intervención de 12 semanas y a las 24 semanas	- GC: continuó con sus rutinas habituales - GI: 2 sesiones de ciclismo acuático a la semana durante 12 semanas además de sus rutinas habituales	- Dolor de rodilla - Funcionamiento físico - Fuerza muscular de MMII - Intensidad del dolor - Nivel de actividad física - Calidad de vida - Kinesiofobia - Fuerza muscular isométrica e isocinética	- Cuestionario KOOS - LEFS - NRS-10 - Cuestionario SQUASH - Encuesta de Salud Rand-36 - Escala de Tampa - 6MWT y TUG - Dinamómetro isocinético	El GI disminuyó el dolor de rodilla y el funcionamiento físico después de la intervención y en el seguimiento posterior
M. Taglietti et al. (2018)	60 sujetos (41 mujeres y 19 hombres) Edad: 68,3 años de media	ECA 2 grupos: - GC: n=29 - GI: n= 31 Las medidas se evaluaron al principio, después de las 8 semanas de intervención y 3 meses después	- GC: sesión grupal sobre educación para la salud 1 vez por semana - GI: 2 sesiones individuales a la semana de ejercicio acuático durante 8 semanas	- Dolor de rodilla - Funcionalidad de la rodilla - Calidad de vida - Movilidad funcional - Depresión	- EVA - Cuestionario WOMAC - Cuestionario SF-36 - TUG - Escala de Depresión Geriátrica de Yesavage	El GI refirió una disminución del dolor y mejora de la capacidad funcional en el cuestionario WOMAC al final de la intervención No hubieron diferencias significativas para la movilidad funcional y la depresión

FP Garbi et al. (2021)	29 sujetos (25 mujeres y 4 hombres) Edad: ≥ 60 años	ECA 2 grupos: - GC: n=12 - GI: n=17 Las medidas se evaluaron al principio y a los 2 meses de las intervenciones	- GC: no recibió ninguna sesión de fisioterapia en 2 meses, solo 1 llamada telefónica a la semana - GI: 16 sesiones de fisioterapia acuática durante 2 meses	- Capacidad funcional - Movilidad	- Cuestionario WOMAC y 6MWT - TUG	Después de la intervención, hubieron cambios significativos a favor del GI en cuanto al dolor y la rigidez, mejorando la capacidad física y la movilidad
------------------------	--	---	---	--------------------------------------	--------------------------------------	--

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Huang L, Guo B, Xu F, Zhao J. Effects of quadriceps functional exercise with isometric contraction in the treatment of knee osteoarthritis. *Int J Rheum Dis*. 2018;21(5):952–9.
2. Angelova A, Ilieva EM. Effectiveness of high intensity laser therapy for reduction of pain in knee osteoarthritis. *Pain Res Manag*. 2016.
3. Pehlivan S, Karadakovan A. Effects of aromatherapy massage on pain, functional state, and quality of life in an elderly individual with knee osteoarthritis. *Japan J Nurs Sci*. 2019;16(4):450–8.
4. Messier SP, Mihalko SL, Legault C, Miller GD, Nicklas BJ, DeVita P, et al. Effects of intensive diet and exercise on knee joint loads, inflammation, and clinical outcomes among overweight and obese adults with knee osteoarthritis: The IDEA randomized clinical trial. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2013;310(12):1263–73.
5. Chen H, Zheng X, Huang H, Liu C, Wan Q, Shang S. The effects of a home-based exercise intervention on elderly patients with knee osteoarthritis: A quasi-experimental study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2019;20(1):1–11.
6. Pablo A, Sebastián M, Jiménez TM, Ángel C, Ovejero MH. Capítulo 40 - artrosis 2.-. :194–8.
7. Hart DJ, Spector TD. The classification and assessment of osteoarthritis. *Baillieres Clin Rheumatol*. 1995;9(2):407–32.
8. Martínez R, Martínez C, Calvo R. Osteoarthritis (artrosis) de rodilla. 2015.
9. Bijlsma JWW, Berenbaum F, Lafeber FPJG. Arthritis 1 Osteoarthritis : an update with relevance for clinical practice. 2011;2115–26.
10. Trial PC. Intra-Articular Injection of Autologous Adipose Tissue-Derived Mesenchymal Stem Cells for the Treatment of Knee Osteoarthritis : A Phase IIb. 2019;1–8.
11. Guillén-García P, Rodríguez-Iñigo E, Aráuz S, Guillén-Vicente M, Guillén-Vicente I, Caballero-Santos R, et al. Nuestra experiencia con la técnica de implante de condrocitos autólogos para el tratamiento de lesiones condrales: resultados de 50 pacientes a 2 años de seguimiento. *Rev Española Artrosc y Cirugía Articul*. 2015;22(3):120–5.
12. Harris H, Crawford A. Diagnóstico y tratamiento de la artrosis. *Nurs (Ed espaU00F1ola)* [Internet].

32(5):26–31.

13. Sekome K, Maddocks S, Africa S. The short-term effects of hydrotherapy on pain and self-perceived functional status in individuals living with osteoarthritis of the knee joint. 2012;1–6.
14. Fertelli TK, Mollaoglu M, Sahin O. Aquatic Exercise Program for Individuals With Osteoarthritis : Pain , Stiffness , Physical Function. 2018;00(00):1–10.
15. Azizi S, Dadarkhah A, Rezasoltani Z, Raeissadat SA, Mofrad RK, Najafi S. Randomized controlled trial of aquatic exercise for treatment of knee osteoarthritis in elderly people. *Interv Med Appl Sci.* 2020;11(3):161–7.
16. Dias JM, Cisneros L, Dias R, Fritsch C, Gomes W, Pereira L, et al. Hydrotherapy improves pain and function in older women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Brazilian J Phys Ther.* 2017;21(6):449–56.
17. Waller B, Munukka M, Rantalainen T, Lammontausta E, Nieminen MT, Kiviranta I, et al. Effects of high intensity resistance aquatic training on body composition and walking speed in women with mild knee osteoarthritis: a 4-month RCT with 12-month follow-up. *Osteoarthr Cartil.* 2017;25(8):1238–46.
18. Rezasoltani Z, Sanati E, Kazempour Mofrad R, Azizi S, Dadarkhah A, Najafi S. Randomized Controlled Trial of Aquatic Cycling for Treatment of Knee Osteoarthritis in Elderly People. *Top Geriatr Rehabil.* 2020;36(2):103–9.
19. Rewald S, Lenssen AFT, Emans PJ, de Bie RA, van Breukelen G, Mesters I. Aquatic Cycling Improves Knee Pain and Physical Functioning in Patients With Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020;101(8):1288–95.
20. Taglietti M, Facci LM, Trelha CS, de Melo FC, da Silva DW, Sawczuk G, et al. Effectiveness of aquatic exercises compared to patient-education on health status in individuals with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2018;32(6):766–76.
21. Garbi FP, Júnior PRR, de Souza Pontes N, de Oliveira A, de Oliveira Barduzzi G, Boas PJFV. Aquatic physiotherapy in the functional knee osteoarthritis. *Fisioter em Mov.* 2021;34:1–7.
22. Zhong Z, Liu B, Liu G, Chen J, Li Y, Chen J, et al. A Randomized Controlled Trial on the Effects of Low-Dose Extracorporeal Shockwave Therapy in Patients With Knee Osteoarthritis. *Arch Phys Med*

Rehabil. 2019;100(9):1695–702.

23. Kuntz AB, Chopp-Hurley JN, Brenneman EC, Karampatos S, Wiebenga EG, Adachi JD, et al. Efficacy of a biomechanically-based yoga exercise program in knee osteoarthritis: A randomized controlled trial. *PLoS One*. 2018;13(4):1–18.
24. Lim JY, Tchai E, Jang SN. Effectiveness of Aquatic Exercise for Obese Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *PM R*. 2010;2(8):723–31.
25. López-Gómez JJ, Izaola-Jauregui O, Primo-Martín D, Torres-Torres B, Gómez-Hoyos E, Ortolá-Buigues A, et al. Effect of weight loss on bone metabolism in postmenopausal obese women with osteoarthritis. *Obes Res Clin Pract*. 2019;13(4):378–84.
26. Alcalde GE, Fonseca AC, Bôscua TF, Gonçalves MR, Bernardo GC, Pianna B, et al. Effect of aquatic physical therapy on pain perception, functional capacity and quality of life in older people with knee osteoarthritis: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2017;18(1):1–6.
27. Epps H, Ginnelly L, Utley M. Is hydrotherapy cost-effective? *Health Technol Assess (Rockv)*. 2005;9(39):1–79.
28. Rewald S, Mesters I, Lenssen AF, Emans PJ, Wijnen W, De Bie RA. Effect of aqua-cycling on pain and physical functioning compared with usual care in patients with knee osteoarthritis: Study protocol of a randomised controlled trial Rehabilitation, physical therapy and occupational health. *BMC Musculoskelet Disord*. 2016;17(1):1–14.
29. Alkatan M, Baker JR, Machin DR, Park W, Akkari AS, Pasha EP, et al. Improved function and reduced pain after swimming and cycling training in patients with osteoarthritis. *J Rheumatol*. 2016;43(3):666–72.
30. McIlroy S, Sayliss L, Browning P, Bearne LM. Aquatic therapy for people with persistent knee pain: A feasibility study. *Musculoskeletal Care*. 2017;15(4):350–5.
31. Kim S, Hsu FC, Groban L, Williamson J, Messier S. A pilot study of aquatic prehabilitation in adults with knee osteoarthritis undergoing total knee arthroplasty – short term outcome. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22(1):1–11.
32. So CL, Chan THJ, Hung LK. The effects of a community aquatic exercise programme for Chinese people with knee osteoarthritis. *Physiotherapy*. 2015;101:e1415–6.

33. Vincent KR, Vasilopoulos T, Montero C, Vincent HK. Eccentric and Concentric Resistance Exercise Comparison for Knee Osteoarthritis. *Med Sci Sports Exerc.* 2019;51(10):1977–86.
34. Benito Peinado PJ, Cupeiro Coto R, Calderón Montero FJ. Ejercicio físico como terapia no farmacológica en la artrosis de rodilla. *Reumatol Clin.* 2010;6(3):153–60.
35. Yuveldris D, Saborit R, Robles Ortiz OIJ, Mileisy D, García V, Cisneros IV, et al. Hidroterapia en la reeducación de la marcha. Revisión bibliográfica Hydrotherapy in gait training. Literature review. *Rev Cuba Med Física y Rehabil.* 2014;6(2):197–207.
36. Ibarra Cornejo JL, Quidequeo Reffers DG, Eugenin Vergara DA, Beltrán Maldonado EA, Ricci Muñoz SR, Fernández Lara MJ. Efectividad de la hidroterapia para disminuir el dolor y mejorar la calidad de vida y función física en adultos con osteoartritis de rodilla: revisión sistemática. *Rev la Soc Española del Dolor.* 2015;22(4):168–74.
37. Fernández García R, Sánchez Sánchez LDC, López Rodríguez MDM, Sánchez Granados G. Efectos de un programa de ejercicio físico y relajación en el medio acuático en pacientes con espondiloartritis: ensayo clínico aleatorizado. *Med Clin (Barc).* 2015;145(9):380–4.
38. Mills W, Kondakis N, Orr R, Warburton M, Milne N. Does hydrotherapy impact behaviours related to mental health and well-being for children with autism spectrum disorder? A randomised crossover-controlled pilot trial. *Int J Environ Res Public Health.* 2020;17(2).
39. Hägglund E, Hagerman I, Dencker K, Strömberg A. Effects of yoga versus hydrotherapy training on health-related quality of life and exercise capacity in patients with heart failure: A randomized controlled study. *Eur J Cardiovasc Nurs.* 2017;16(5):381–9.